L22 DC

INFRASTRUCTURE
ITALIA LAND 9 S.R.L.
Via del Bosco Rinnovato, 6
20057 Assago (MI), Italia
Tel: +39 0239447901

STACK INFRASTRUCTURE

Firmato digitalmente
ROBERTO CEREDA
Data: 30/03/2026 10

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del Titolo III del d.lgs. 152/2006
Piano Energetico di Sostenibilità

Data Center MIL09 Melzo
Via Marco Polo 2, 20066 Melzo (MI), Italia

Documento
3989_ES V ALL 29 – Piano Energetico di Sostenibilità

Data
27/03/2026

Il Tecnico
Ing. Roberto Cereda
Lombardini22 S.p.A.

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE 3
2. BILANCIO ENERGETICO COMPLESSIVO 3
2.1. CALCOLO DEL CONSUMO ANNUO 3
2.2. FONTI RINNOVABILI: IMPIANTO FOTOVOLTAICO 4
2.3. STRATEGIA DI DECARBONIZZAZIONE ENERGETICA 5
3. RECUPERO DEI CASCAMI TERMICI 6
3.1. CALCOLO DEL FABBISOGNO DI RAFFREDDAMENTO 6
3.2. CALCOLO DEL RECUPERO DI CALORE 7
3.3. RECUPERO INTERNO DEL CALORE 7
4. CONCLUSIONI FINALI 8

1. INTRODUZIONE

Il presente documento **3989_ES V PES 01 – Piano Energetico di Sostenibilità** è parte integrante del procedimento autorizzativo relativo al rilascio della Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 22 del d.lgs. 152/2006 per la costruzione di un nuovo edificio denominato MIL09 sito nel Comune di Melzo (MI) in via Marco Polo 2.
Il documento è stato redatto da Lombardini22 S.p.A. con sede in via Lombardini 22, a Milano.

Il presente documento si pone come lo strumento d'indirizzo strategico per garantire che l'insediamento del Data Center MIL09 avvenga nel pieno rispetto dei criteri di efficienza e decarbonizzazione. Il Piano definisce i seguenti elementi:

- Bilancio energetico complessivo: fornire una stima rigorosa del fabbisogno elettrico annuo dell'infrastruttura. L'obiettivo è mappare con precisione i flussi energetici necessari al funzionamento a pieno regime, garantendo una pianificazione trasparente della potenza richiesta alla rete nazionale e delle strategie di copertura del carico.
- Sostenibilità dell'approvvigionamento di energia. Delineare una strategia di decarbonizzazione che integri diverse soluzioni. Da un lato, la massimizzazione della produzione di energia in-situ attraverso l'integrazione di tecnologie fotovoltaiche sulle superfici disponibili; dall'altro, l'impegno all'acquisto di energia dalla rete proveniente esclusivamente da fonti rinnovabili certificate, annullando così l'impronta carbonica indiretta legata ai consumi elettrici.
- Massimizzazione dell'efficienza infrastrutturale: dimostrare l'eccellenza progettuale del sito attraverso l'ottimizzazione dei parametri di efficienza energetica (PUE). Il piano illustra come l'architettura tecnologica sia stata concepita per ridurre al minimo l'energia assorbita dai sistemi ausiliari, quali il raffreddamento e la distribuzione elettrica, a favore della massima resa computazionale.
- Recupero dei cascami termici: descrizione della strategia di economia circolare applicata all'energia, nota come teleriscaldamento. L'obiettivo è trasformare il calore di scarto, tipico dei processi di elaborazione dati, in una risorsa preziosa, prevedendone il recupero per il l'alimentazione di reti di teleriscaldamento esterne, contribuendo alla riduzione dei consumi termici del territorio.
- Promozione transizione energetica locale: posizionare il Data Center non solo come un'eccellenza tecnologica isolata, ma come un'infrastruttura abilitante per la transizione energetica del Comune di Melzo. Il Piano mira a favorire una sinergia tra le esigenze industriali del sito e gli obiettivi di sostenibilità della comunità locale, promuovendo un modello di sviluppo industriale resiliente e a basso impatto.

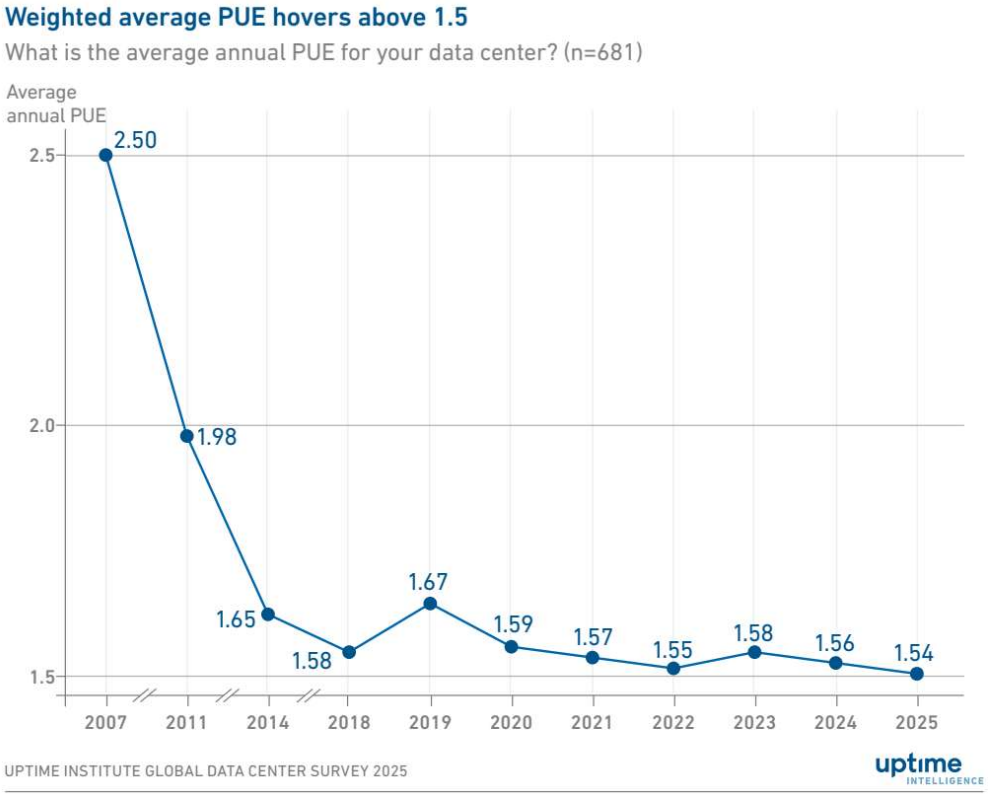
2. BILANCIO ENERGETICO COMPLESSIVO

2.1. CALCOLO DEL CONSUMO ANNUO

Il PUE (Power Usage Effectiveness) è il parametro che determina il rapporto tra la potenza totale assorbita dal sito e la potenza destinata esclusivamente agli apparati IT. Nel caso specifico si considera una capacità IT totale di 48 MW costanti durante l'anno in condizioni di funzionamento normale senza guasti.

Per il calcolo del bilancio energetico complessivo e del consumo annuo è stato calcolato un PUE annualizzato considerando le condizioni climatiche esterne attraverso l'uso dei dati meteorologici rilasciati da ASHRAE IWEC2 per le simulazioni annuali selezionando i dati medi degli ultimi 20 anni. Ne risulta così un PUE annualizzato pari a **1,2734** determinando un consumo annuo pari a 535.439.232 kWh.

Il valore ottenuto supera significativamente i target stabiliti dal Climate Neutral Data Center Pact. Mentre l'accordo fissa come obiettivo generale per il 2025 un PUE di progetto di 1,3 per i climi freddi e 1,4 per quelli caldi, il presente progetto — pur situandosi in una zona calda — registra un indice persino inferiore alla soglia prevista per le aree fredde. Tale efficienza appare ancora più marcata se confrontata con il valore medio globale emerso dal Global Data Center Survey 2025 di Uptime Institute, che monitora i trend del settore dal 2007 e che individua per il 2025 un PUE medio di 1,54.



2.2. FONTI RINNOVABILI: IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto è stato progettato su una superficie complessiva di 3.310 mq sfruttando tutte le aree disponibili per una buona performance dell'impianto e sicurezza del sito. La potenza di picco complessiva è di 796,9 kWp mentre quella nominale è di 729,4 kW.

La metodologia di calcolo si basa sull'utilizzo dei dati radiometrici, dati storici di radiazione solare, forniti da ENEA per la località di Melzo (in conformità con quanto illustrato dalla norma UNI 10349-1:2016).

È stato fissato un obiettivo di Performance Ratio (PR), ovvero il rapporto tra l'energia prodotta in corrente alternata e quella teoricamente producibile in base all'irraggiamento e alla temperatura, superiore a 0,8 per gli inverter. Come indicato dalla Linea guida CEI 82-25.

Il calcolo così impostato identifica una produzione annua totale stimata di 925.573 kWh tenendo conto del fattore di perdita globale (Disp) variabile tra il 13% e il 17% a seconda del parametro incidente. Tra questi sono stati considerati:

- Ombreggiamento: analizzato tramite diagrammi solari;
- temperatura e mismatching: perdite dovute al riscaldamento dei moduli e alle tolleranze;
- efficienza di conversione: rendimento degli inverter e cadute di tensione nei cavi in rame.

2.3. STRATEGIA DI DECARBONIZZAZIONE ENERGETICA

L'analisi energetica condotta evidenzia la scala e l'efficienza dell'infrastruttura proposta. Il confronto tra i dati di progetto e le simulazioni basate su serie storiche ventennali permette di delineare un quadro previsionale cautelativo.

L'assetto del data centre si attesta su un'efficienza di alto profilo, con un PUE annualizzato di 1,2734. Questo valore dimostra che l'architettura impiantistica è ottimizzata per contenere i carichi ausiliari (raffreddamento e perdite elettriche) entro il 27% del carico IT totale, un risultato d'eccellenza per strutture di questa magnitudo.

La produzione stimata di 925.573 kWh/anno dell'impianto fotovoltaico, pur essendo ottimizzata tecnicamente con una performance ratio maggiore di 0,8, copre una frazione contenuta del fabbisogno totale a causa dell'alta densità energetica degli apparati IT rispetto alla superficie disponibile. Sebbene questa quota possa apparire modesta se rapportata al consumo totale della struttura, è importante sottolineare come essa sia ampiamente sufficiente a soddisfare l'intero fabbisogno del blocco amministrativo pari a 98.761,20 kWh (10,7 % della produzione dell'impianto fotovoltaico).

La strategia di decarbonizzazione pertanto non può esaurirsi nella sola produzione on-site e per traguardare la piena sostenibilità del piano energetico si identificano i seguenti pilastri d'azione messi in atto:

1. Accordo di acquisto di energia: l'approvvigionamento della quota residua di energia tramite contratti a lungo termine con impianti eolici o solari off-site, garantendo la provenienza da fonti 100% rinnovabili certificate. Nella figura successiva è possibile vedere la potenza netta installata per fonte rinnovabile in Italia.

2. Monitoraggio dinamico: implementazione di un sistema di Energy Management che metta in relazione in tempo reale il PUE operativo con la produzione fotovoltaica, minimizzando gli sprechi durante i picchi di irraggiamento.
3. Elevata efficienza e funzionamento dinamico delle macchine: il Cooling Management System ottimizza il consumo energetico regolando dinamicamente il numero di macchine attive in base al carico termico reale. Il sistema monitora costantemente la pressione differenziale (DP) sulla rete e utilizza misuratori di energia per calcolare il carico termico istantaneo. Il sistema comanda l'accensione o lo spegnimento dei chiller per mantenerli in una banda di efficienza ideale del loro carico nominale.
4. Resilienza climatica: l'aver considerato il "PUE di picco" sugli scenari peggiori degli ultimi 20 anni garantisce che la struttura sia pronta a gestire le anomalie termiche legate al cambiamento climatico senza compromettere l'efficienza globale.
5. Impatto ambientale: l'analisi dell'impatto ambientale relativo all'operational carbon è stata integrata all'interno di una valutazione più ampia del ciclo di vita (Life Cycle Assessment). I dettagli completi sono consultabili nel report "3989 LD NT NG 01 Life Cycle Assessment Report", già allegato alla documentazione per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).
6. Utilizzo di gas refrigeranti a basso impatto: L'utilizzo di refrigeranti a basso potenziale di riscaldamento globale contribuisce alla decarbonizzazione del sistema HVAC riducendo le emissioni dirette in CO2 equivalente. In particolare, il GWP a 100 anni dell'HFO-1234ze(E) è pari a 1 secondo la tabella di riferimento EPA, mentre quello dell'HFC-32 (R32) è pari a 675; per confronto, refrigeranti storicamente diffusi come R-410A e R-134a hanno GWP pari rispettivamente a 2.088 e 1.430.

3. RECUPERO DEI CASCAMI TERMICI

3.1. CALCOLO DEL FABBISOGNO DI RAFFREDDAMENTO

Il calcolo del fabbisogno di raffreddamento totale per il sistema ad acqua refrigerata (CHW) del Data Center MIL09 è stato eseguito seguendo un approccio analitico che traduce la potenza elettrica degli apparati IT in carico termico.
La potenza IT è stata suddivisa tra due sistemi di raffreddamento principali, ciascuno dei quali serve 4 sale dati per un totale di 24.000 kW IT per sistema.

Il passaggio dalla potenza IT a quella termica è stato calcolato attraverso il salto termico (delta T) dell'aria nelle sale IT di 13,9 °C e la temperatura dell'acqua refrigerata di mandata di 21 °C e di ritorno 31 °C. Risulta così un carico termico per ogni sistema di 27.811 kW ovvero 55.622 kWt complessivi.
Tale risultato fisso sarà dinamicamente calcolato in fase di esercizio e gestito tramite il Cooling Management System (CMS). Questo strumento è alla base del sistema di efficientamento del data center poiché è in grado di attivare/disattivare le unità di raffreddamento in base al carico termico effettivo.
Il suo funzionamento consiste nel monitoraggio dei parametri di pressione differenziale, misuratori di energia e le temperature di mandata e ritorno. Il PLC (Programmable Logic Controller) utilizza poi una tabella di riferimento per assegnare al carico di raffreddamento necessario l'accensione di un determinato numero di unità di raffreddamento.

3.2. CALCOLO DEL RECUPERO DI CALORE

I parametri principali che hanno contribuito a impostare l'obiettivo di progetto per identificare la quantità di calore recuperabile dai sistemi di raffreddamento dalle sale dati sono stati:

1. la continuità di servizio dei macchinari di raffreddamento in relazione all'ottimizzazione del funzionamento degli stessi tramite il CMS (Cooling Management System);
2. il bacino d'utenza reale presente sul territorio in considerazione anche dell'assenza attuale di una rete di teleriscaldamento.
3. Discontinuità tecniche dovute a variazioni di temperatura operativa, variabilità del carico IT e operazioni di manutenzioni.

La strategia del recupero di calore è stata definita impostando una prestazione desiderata di 16,5 % corrispondente a 9,2 MWt (alla temperatura di base di 31 °C).

Affinché il vettore termico possa generare una base termica per il teleriscaldamento distrettuale sarà poi necessario innalzare tale temperatura per mezzo di pompe di calore a 70 °C generando in questo modo un export netto di 10,7 MWt.

Lo scambio termico tra il circuito del data center e quello dell'utenza esterna sarà affidato a una cabina di trasferimento calore posta a nord-est del sito. Il controllo del trasferimento calore sarà affidato a un PLC dedicato che modulerà la velocità delle pompe sul lato primario per mantenere costanti le temperature di mandata e ritorno.

3.3. RECUPERO INTERNO DEL CALORE

La zona degli uffici è provvista di UTA con recuperatori d'aria di tipo rotativo (Heat Recovery Wheel). Durante la stagione fredda, la ruota di recupero funge da fonte primaria di calore per il preriscaldamento dell'aria esterna, utilizzando l'energia termica prelevata dall'aria esausta espulsa dagli uffici.

L'area amministrativa e i locali tecnici (sale SER, IDF e locali elettrici) sono dotati di sistemi VRF (Variable Refrigerant Flow) ad espansione diretta. Questi impianti operano in modalità pompa di calore aria-aria e sfruttano compressori pilotati da inverter, che permettono di modulare la portata di refrigerante in base all'effettivo carico termico richiesto dai singoli ambienti, garantendo un'elevata efficienza operativa e minimizzando gli sprechi energetici.
L'intero parco macchine VRF è integrato nella piattaforma di gestione BMS tramite protocolli Modbus TCP, consentendo un monitoraggio dinamico delle prestazioni e l'attivazione di modalità di setback (attenuazione) in assenza di occupazione, contribuendo ulteriormente al bilancio di sostenibilità energetica del sito.

Il sistema ad espansione diretta a recupero migliora l'efficienza energetica del complesso impiantistico consentendo il recupero del calore disponibile sul ciclo frigorifero e il suo impiego per usi termici concomitanti. Tale configurazione riduce l'energia richiesta da sistemi di riscaldamento dedicati, con conseguente diminuzione dei consumi complessivi e migliore rendimento stagionale.
Negli impianti ad espansione diretta dotati di recupero, il sistema non si limita a produrre raffrescamento: il calore sottratto agli ambienti, infatti, non viene interamente espulso all'esterno,

ma recuperato per essere riutilizzato. Questa energia può quindi alimentare il post-riscaldamento dell'aria, il riscaldamento degli ambienti o, laddove previsto, la produzione di acqua calda sanitaria.

Per il cambio d'aria dei servizi igienici e degli antibagni, è prevista un'ulteriore UTA specifica dotata di un recuperatore d'aria a flussi incrociati. Questa tecnologia assicura la separazione totale tra il flusso d'aria estratto dai bagni e quelli di rinnovo, evitando la contaminazione degli odori pur garantendo il recupero energetico.

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a bollitori in pompa di calore elettrica che utilizzano l'aria come sorgente termica rinnovabile. Grazie all'elevata efficienza del sistema il fabbisogno energetico per questo servizio (COP superiore ai limiti normativi per fonti rinnovabili) è coperto al 100% da fonti rinnovabili, azzerando il ricorso a energia primaria non rinnovabile.

4. CONCLUSIONI FINALI

Il Data Center MIL09 si configura come un'infrastruttura d'eccellenza che integra elevate performance computazionali e sostenibilità ambientale. Il progetto si distingue per tre asset strategici:

- Efficienza di riferimento: l'architettura ottimizzata del sito garantisce un utilizzo razionale delle risorse, mantenendo i carichi ausiliari per il raffreddamento e la distribuzione elettrica ai minimi livelli di mercato.
- Decarbonizzazione totale: la strategia di approvvigionamento, basata sul mix tra generazione fotovoltaica in-situ e l'acquisto esclusivo di energia da fonti rinnovabili certificate, assicura un impatto carbonico netto nullo per l'intero fabbisogno del sito.
- Circolarità energetica locale: il recupero attivo dei cascami termici trasforma il calore di scarto in una risorsa energetica concreta, rendendo l'infrastruttura un nodo attivo capace di supportare eventuali reti di teleriscaldamento del territorio.

L'insediamento di Melzo non rappresenta quindi un semplice polo tecnologico, ma un modello di transizione ecologica applicata, capace di coniugare lo sviluppo dell'economia digitale con la tutela delle risorse e l'integrazione virtuosa con la comunità locale.